

Inspiré peut-être par la rage actuelle du walkman, qui la niera, l'un de nos rédacteurs-à-l'humeur-joviale, décida de nous surprendre tous, en nous "bricolant" un amour de micro-récepteur. La raison réelle de cette réalisation, nous a-t-il susurré, est en fait celle d'un test de faisabilité. Il nous arrive quelquefois de tenter de "réduire" un montage au maximum. Pour des raisons

techniques, (éviter de perdre le montage, pouvoir le tenir en main), il nous a semblé à plusieurs reprises que la taille la plus petite acceptable était celle d'une boîte d'allumettes. C'est l'une de nos tailles-étalon. Il était plus que temps de voir, si en réalité, cela était aussi "facile" qu'osaient l'affirmer certains. Passons aux actes.

Le fait que le montage prenant place

dans la boîte d'allumettes soit un récepteur petites ondes est vraiment dû au hasard, encore que ce hasard-ci ne soit pas totalement inexplicable. C'est en effet il y a un an, lors de l'étude de notre récepteur à amplification directe, (Elektor avril 1981), que quelqu'un prononça le mot magique: "un montage à mettre en boîte d'allumettes". Vous vous souviendrez sans doute de ce petit récepteur PO construit autour d'un seul circuit intégré.

Autre circonstance aggravante, le rédacteur en question a un faible pour tout ce qui est radio, et dispose d'une collection de bobines, de condensateurs d'accord et autres ustensiles radio, très conséquente.

# radio-allumette

## "la puce à l'oreille"

Faire une petite blague de temps en temps permet d'entretenir une atmosphère de bonne humeur. En cette période de super-miniaturisation, l'électronique semble devenir de plus en "difficile" pour l'amateur, aussi éclairé soit-il, c'est la raison pour laquelle nous avons choisi de vous montrer qu'il reste possible de construire des micro-montages ultra-sympatiques qui fonctionnent remarquablement, sans dépenser une fortune. Il suffit d'assembler quelques pièces, et l'affaire est jouée.

## L'électronique???

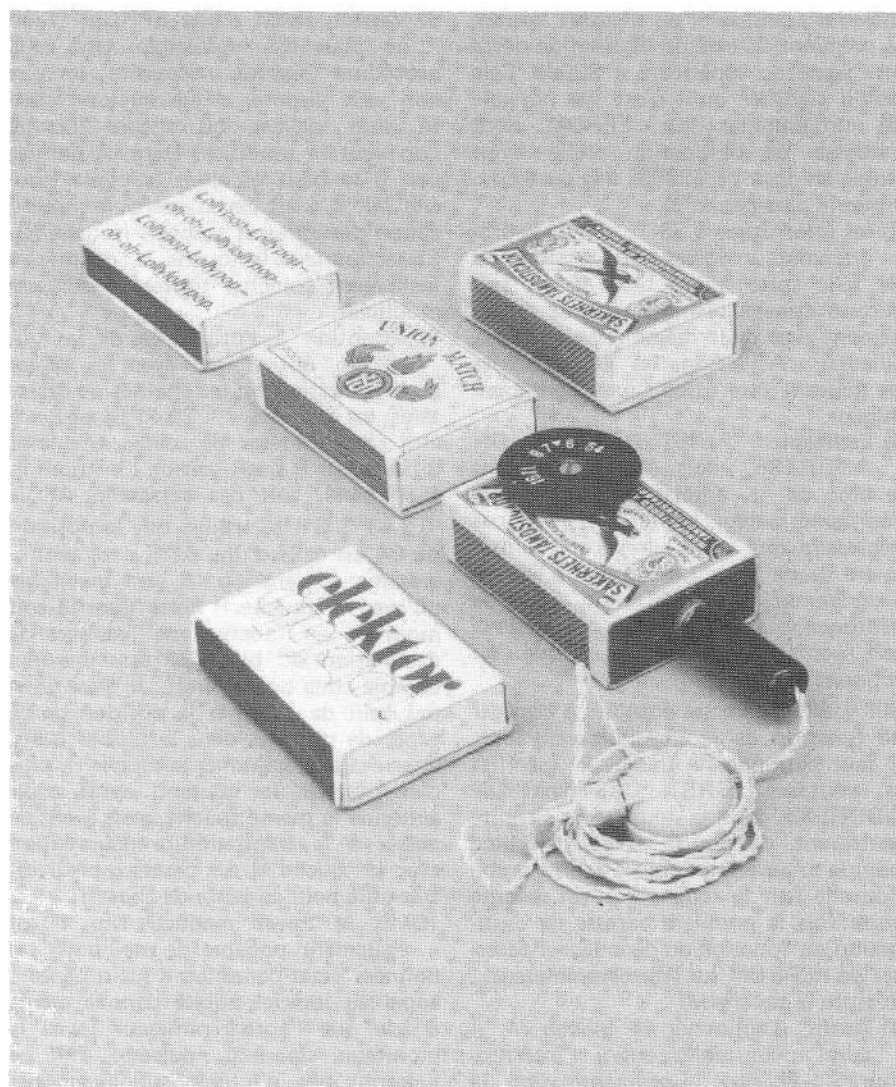
Bien que dans ce cas-ci, la construction du montage risque de prendre plus de temps que la compréhension de son fonctionnement, il nous faut vous donner quelques explications techniques concernant le contenu électronique de notre boîte d'allumettes, contenu qui, bien que minuscule n'a rien de révolutionnaire.

Il s'agit en fait d'une version "dé-pouillée" du récepteur PO publié précédemment. Lors de la parution de cet article, nous soulignons déjà l'intérêt qu'il pourrait y avoir à le rendre aussi petit que possible, car il se prêtait fort bien à ce genre de miniaturisation. Le nombre de composants le constituant est en effet très faible, tout comme sa consommation, (0,3 mA), ce qui permet de l'alimenter à l'aide d'une pile miniature, comme celles que l'on trouve dans de nombreuses calculatrices, ou prothèses auditives.

Cette fois encore, le cœur du montage est le célèbre ZN 414 de Ferranti. Les caractéristiques de ce petit circuit intégré ont été analysées en long et en large au cours de l'article de l'année dernière. Le lecteur intéressé pourra se reporter à la revue en question; nous nous bornons à signaler que le ZN 414 est un circuit intégré de la taille d'un transistor BC 107, que lui aussi possède 3 broches, mais là cesse toute ressemblance, car le circuit intégré est en fait un récepteur complet. Il ne reste qu'à lui ajouter un circuit d'accord. La figure 1 donne le schéma synoptique des modules constituant le ZN 414.

On y trouve un étage d'entrée haute impédance, un amplificateur Hautes-Fréquences, un détecteur AM, (modulation d'amplitude), et un CAG, (Commande Automatique de Gain, Automatic Gain Control en grand-breton). Tous ces modules existent dans le circuit intégré, prêts à l'usage. Nous n'aurions pas pu rêver mieux.

La figure 2 illustre de manière éloquent le faible nombre de composants supplémentaires nécessaires pour arriver à mettre sur pied notre micro-récepteur AM. Le montage est une sorte d'équivalent moderne du récepteur à cristal



1

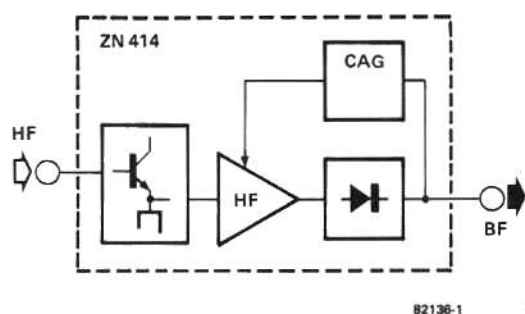


Figure 1. Constitution interne du ZN 414. Il suffit de lui adjoindre cinq composants pour se trouver en présence d'un récepteur complet.

2

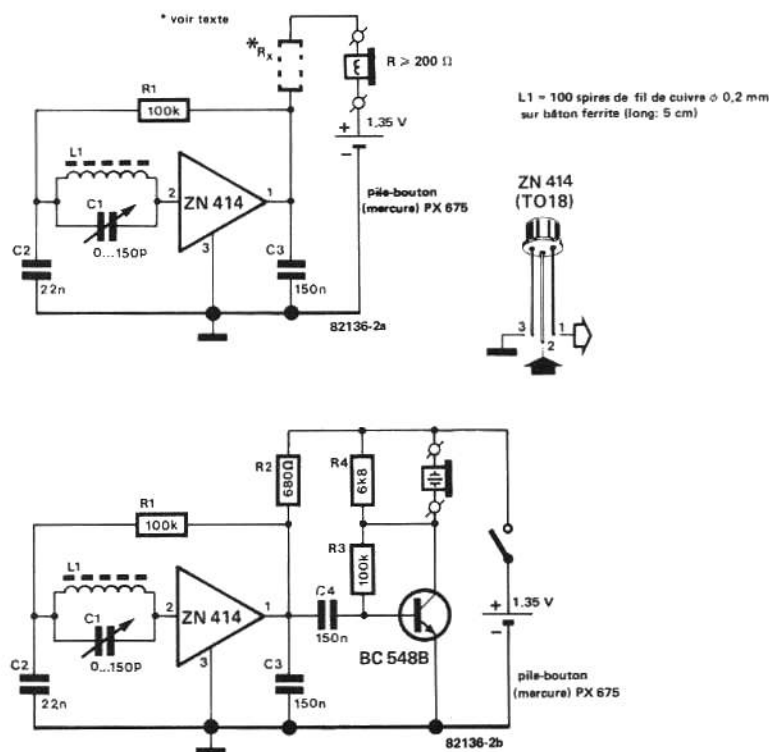


Figure 2. Le circuit intégré est capable d'attaquer directement un écouteur magnétique haute impédance, (figure 2a). Si l'on utilise un écouteur à cristal, il faut ajouter l'étage d'amplification que l'on trouve décrit en figure 2b.

d'avant-guerre. Si vous avez la chance de posséder un écouteur magnétique à haute impédance, (malheureusement relativement rare de nos jours), il vous suffira d'adjoindre 5 composants au circuit intégré, pour vous trouver en possession d'une micro-radio. Ces composants sont: une bobine, un condensateur d'accord, deux condensateurs et une résistance.

La résistance au courant continu, (à ne pas confondre avec l'impédance), de l'écouteur téléphonique ne doit pas avoir une valeur trop faible pour un montage tel celui illustré par la figure 1a, car la résistance interne sert également de résistance de commande automatique de gain pour le circuit intégré. On pourra relier sans plus de chichis un écouteur téléphonique ayant une résistance au courant continu de 200 ohms ou plus. Si la valeur de cette résistance est nettement plus faible, il suffira

d'ajouter en série, une résistance de valeur adéquate, ( $R_X$ ). Cela n'est pas exceptionnellement élégant, mais fait parfaitement l'affaire.

La valeur que l'on donnera à  $R_X$  dépend en grande partie de la sensibilité de l'écouteur. Une résistance totale de CAG, (c'est à dire résistance de l'écouteur +  $R_X$ ), de l'ordre de 500 ohms, nous semble expérimentalement le meilleur compromis entre une bonne sensibilité, et un fonctionnement correct du CAG. 100 ohms représentent le minimum absolu, 15 k étant l'autre valeur extrême. L'écouteur que nous utilisons pour notre prototype possède une résistance au courant continu de 170 ohms, (sa résistance en alternatif étant de 1 k); il est suffisamment sensible pour permettre la mise en série d'une résistance  $R_X$  de 330 ohms. La combinaison optimale est à déterminer expérimentalement. Les écouteurs ordinaires, qui se carac-

térisent par leur faible impédance, (aux environs de 8 ohms), ne pourront être utilisés, qu'à condition de disposer d'un transformateur d'adaptation miniature convenable.

Passons maintenant au schéma de la figure 1b. Si on le compare à celui de la figure 1a, on voit qu'il comprend 4 composants supplémentaires. Le circuit construit suivant ce schéma-ci tiendra encore dans une boîte d'allumettes, et les composants ajoutés permettent l'utilisation d'un écouteur cristal haute impédance, bon marché. Pour peu que vous ayez quelques notions d'électronique, vous voyez immédiatement que ces différents composants sont destinés à constituer un simple étage d'amplification. En ce qui concerne la consommation de courant, les deux montages ne diffèrent guère, puisque l'addition de l'étage d'amplification construit autour de T1 ne "coûte" guère plus de 0,1 mA. Vous chercherez en vain un condensateur de découplage de l'alimentation, pour la simple raison qu'il n'y en a pas. Ceci est dû au fait que la résistance interne de la pile au mercure utilisée, est tellement faible, qu'elle rend inutile un composant de cette nature. Et un composant de moins, un!!!

### La construction

Nous avons attiré votre attention tout à l'heure sur le fait que la mise en boîte du montage demanderait plus de temps que l'étude du contenu électronique. La question est en effet la suivante: comment faire pour mettre tout cela dans une boîte d'allumettes standard, (prendre une boîte d'allumettes familiale serait fausser les règles du jeu!!!). Il suffit de jeter un coup d'oeil sur les photographies pour voir que cela est effectivement possible. Mieux, il serait même possible de faire plus petit encore, mais le risque de ne plus retrouver le montage augmenterait de manière exponentielle. Les composants qui demandent le plus de place sont la bobine et son antenne et le condensateur d'accord, (de syntonisation pour les grands). La bobine d'antenne du prototype emmaillote un petit bâton de ferrite aplati, (12 x 4 mm), de 50 mm de longueur. Un bâtonnet de ferrite de 10 mm ou un peu moins de diamètre, convient également. On commence par mettre une gaine de carton autour du bâtonnet, puis on aligne l'une à côté de l'autre 100 spires de fil de cuivre émaillé de 0,2 mm de diamètre. Si le bâtonnet de ferrite est un peu trop grand, on pourra essayer de l'entamer légèrement à l'aide d'une scie à métaux, puis, avec une pince plate, on le rompra précautionneusement en effectuant une torsion. Lorsque la rupture est réussie, on meule la surface de cassure à l'aide d'une meule fine et de la patience qui est de mise.

Le condensateur d'accord utilisé est fabriqué par TOKO, sous la dénomination 2A-20HQZ, (identique au type



3

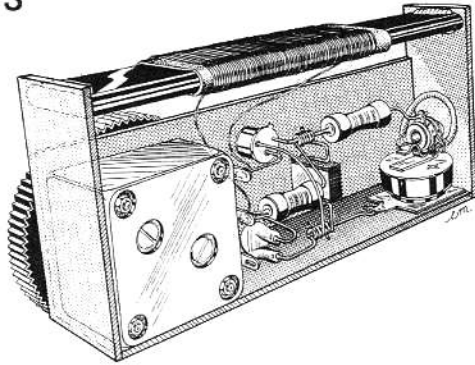


Figure 3. Vue "éclatée" de l'agencement interne de notre micro-radio. Comme vous pouvez le constater, il reste encore beaucoup de place dans notre boîte d'allumettes. L'étage d'amplification de la figure 2b y trouve encore largement sa place.



721232 de Sanesu Electronics). On rencontre ce type de condensateur d'accord dans 90% des postes PO portatifs vendus sur le marché. Ce type de condensateur variable comporte deux parties, l'une de 141 pF, l'autre de 59 pF de capacité, pour le modèle TOKO), mais seule la valeur la plus importante est utilisée dans notre montage. Si vous n'avez pas fait un nombre de spires suffisant, ou si la perméabilité de votre bâtonnet de ferrite est un peu particulière, il vous reste toujours la possibilité de tenter d'obtenir la gamme d'accord correcte en reliant les deux sections en parallèle.

Nous n'avons pas fait de circuit imprimé pour ce montage. Etant donnée la taille du montage, cela nous a semblé un peu superflu. L'expérience nous a prouvé, que pour de tels montages, il valait mieux effectuer les connections en "volant", (le nombre de composants étant trop faible pour justifier un circuit imprimé). La figure 3 vous montre clairement la solution que nous avons choisie. Utiliser une vraie boîte d'allumettes comporte quelques risques. C'est pourquoi nous vous conseillons de construire un boîtier interne plus solide, fait de morceaux d'époxy, (privés de leur couche de cuivre!), collés.

On commence par mettre en place le condensateur d'accord sur ce "châssis", et on l'y maintient à l'aide de deux vis. Puis on positionne le bâtonnet de ferrite dans le sens de la longueur, et on le fixe sur les deux petits côtés de notre boîtier à l'aide de quelques gouttes de colle bi-composants.

Sur l'autre petit côté, on met la fiche de châssis femelle, (qui recevra la fiche mâle de l'écouteur). L'un des contacts de cette fiche de châssis sert normalement à couper le haut-parleur lorsque l'écouteur est mis en place. Cette fonction n'est pas utilisée dans notre montage, c'est pourquoi nous utiliserons ce contact pour garder la pile en place et fournir la tension d'alimentation.

La fonction interrupteur est mise "hors fonction" en coupant tout simplement la partie recourbée de la languette. L'autre pôle de la pile, ("—"), repose contre un petit morceau de d'époxy

cuvré. Les divers composants sont montés à l'ancienne mode entre le condensateur d'accord, la fiche de châssis et le pôle négatif de la pile. Si vous suivez le montage de la figure 2a, il est inutile d'ajouter d'interrupteur! La tension d'alimentation est en effet coupée dès que l'on sort la fiche de l'écouteur du boîtier. Si au contraire vous suivez le schéma de la figure 2b, il faut penser à l'interrupteur.

La pile utilisée est une pile-bouton au mercure de 1,35 V, du type PX675. C'est l'un des types les plus communs, et vous ne devriez pas avoir le moindre problème pour en trouver une; allez faire un saut chez votre photographe... Cette pile est de capacité suffisante et, nec plus ultra, fait exactement la taille qu'il faut.

## En conclusion

Si vous deviez rencontrer quelques difficultés pour trouver le bâtonnet de ferrite et/ou le condensateur d'accord, regardez autour de vous pour voir si, par hasard, il ne "traîne" pas une vieille radio de poche P.O., dans les alentours. Elle vous fournirait sur l'heure, et le condensateur et la bobine. Si votre récepteur se caractérisait par des tentatives de sifflements, le fait d'inverser les deux connections de la bobine arrange bien souvent les choses. Pour le reste, vous ne devriez pas avoir le moindre problème, le montage étant vraiment trop simple pour en poser le moindre.

Etant données les dimensions du récepteur, il ne faut pas en attendre monts et merveilles; nous avons cependant été agréablement surpris par les qualités du prototype. Son utilisation ne devrait pas vous poser de problème, lors de vos promenades sur le bord de mer ou en campagne. Il est suffisamment sensible pour capter plusieurs stations.

Dernière remarque à l'intention de ceux qui se feraient du souci quant à l'utilisation d'une pile du type PX675. En effet ses dimensions ne sont pas spécialement gigantesques, son prix n'est pas particulièrement mini, mais sa capacité est largement dimensionnée, 200 mAh environ, ce qui veut dire que notre micro-radio devrait pouvoir fonctionner pendant 400 à 500 heures, de manière continue, avant que la pile ne soit vide.

On ne peut sûrement pas dire que ce soit un montage énergie-vorace!!!

